

全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材

道路工程制图与识图

常小会 斯庆高娃 主编
龚景毅 主审



黄河水利出版社

全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材

道路工程制图与识图

主 编 常小会 斯庆高娃
副主编 周 茹 何 俊
主 审 龚景毅

黄河水利出版社

· 郑州 ·

定价: 30.00 元

内 容 提 要

本书是全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材,是根据教育部对高职高专教育的教学基本要求及全国水利水电高职教研会制定的道路工程制图与识图课程标准编写完成的。本书共分十二章,主要内容包:制图的基本知识,投影的基本知识,点、直线、平面的投影,立体的投影,立体表面的交线,轴测图,组合体,剖面图与断面图,标高投影,道路路线工程图,桥隧工程图,涵洞工程图,主要介绍道路施工图的图示特点、图示内容和图示方法。

本书与《道路工程制图与识图实训》(黄河水利出版社出版,常小会、斯庆高娃主编)配套使用,可供高等职业技术学院、高等专科学校、电大等道路桥梁工程技术专业、市政工程技术专业及相关专业教学使用,也可供道桥类工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路工程制图与识图/常小会,斯庆高娃主编. —郑州:
黄河水利出版社,2014.1

全国高职高专道桥与市政工程专业规划教材
ISBN 978-7-5509-0634-1

I. 道… II. ①常… ②斯… III. ①道路工程-工程制
图-高等教育-教材 ②道路工程-工程制图-识别-
高等教育-教材 IV. ①U412.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 284545 号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhslwlp@163.com
路夷坦 66026749 hhsllyt@126.com

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:12.25

字数:280 千字

版次:2014 年 1 月第 1 版

印数:1—4 100

印次:2014 年 1 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

前言

本书是根据《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)、《教育部关于推进高等职业教育改革创新引领职业教育科学发展的若干意见》(教职成[2011]12号)等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,在中国水利教育协会指导下,由全国水利水电高职教研会组织编写的道桥与市政工程专业规划教材。该套规划教材是在近年来我国高职高专院校专业建设和课程建设不断深化改革和探索的基础上组织编写的,内容上力求体现高职教育理念,注重对学生应用能力和实践能力的培养;形式上力求做到基于工作任务和工作过程编写,便于“教、学、练、做”一体化。该套规划教材是一套理论联系实际、教学面向生产的高职高专教育精品规划教材。

道路工程制图与识图是高等职业院校道桥类专业重要的专业基础课。高等职业教育的培养目标是高等技术人才,即面向生产第一线的应用型人才。本课程以培养学生的读图能力和一定的绘制道路工程图的能力为主要目标。

本书的编写,在内容上适合高职高专教育的要求,理论适度够用,加强实践教学。减少了一些理论性较强的几何内容及与专业无关的内容,对于实用的内容则尽量充实加强。在编排顺序上,从体、点、线、面开始到基本体,再到组合体,最后到专业图,符合学生的认知规律,具有很强的逻辑性和条理性,便于讲授和学习。

本书以国家及行业现行有关规范为主要依据编写,改变了过去一些教材与标准相矛盾的地方,既维护了标准的严肃性,又有助于培养学生自觉遵守国家标准的良好习惯。

本书编写人员及编写分工如下:安徽水利水电职业技术学院常小会编写绪论、第一、二章,内蒙古机电职业技术学院斯庆高娃编写第三、四、八章,山西水利职业技术学院周茹编写第五、六章,安徽水利水电职业技术学院何俊编写第七章,杨凌职业技术学院李荣华编写第九、十章,安徽水利水电职业技术学院倪宝艳编写第十一、十二章。全书由常小会、斯庆高娃担任主编,常小会负责全书统稿;由周茹、何俊担任副主编;由山东水利职业学院龚景毅担任主审。

另外,本书还配有《道路工程制图与识图实训》,以供学生练习使用。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在不当之处,恳请读者批评指正。

编者

2013年6月

目 录

前 言	(1)
绪 论	(1)
第一章 制图的基本知识	(3)
第一节 制图工具、仪器	(3)
第二节 基本制图标准	(7)
第三节 几何作图	(15)
第四节 平面图形的画法	(22)
第五节 绘图的一般步骤	(24)
小 结	(25)
复习思考题	(26)
第二章 投影的基本知识	(27)
第一节 投影概念	(27)
第二节 正投影的基本性质	(29)
第三节 物体的三视图	(30)
小 结	(33)
复习思考题	(34)
第三章 点、直线、平面的投影	(35)
第一节 点的投影	(35)
第二节 直线的投影	(37)
第三节 平面的投影	(42)
第四节 直线与平面、平面与平面相交	(46)
小 结	(47)
复习思考题	(48)
第四章 立体的投影	(49)
第一节 平面体	(49)
第二节 曲面体	(52)
第三节 简单体	(54)
小 结	(56)
复习思考题	(57)
第五章 立体表面的交线	(58)
第一节 平面体截交线	(58)
第二节 曲面体截交线	(63)
第三节 两平面体相交	(70)
第四节 平面体与曲面体相交	(72)

第五节 两曲面体相交	(74)
小 结	(78)
复习思考题	(79)
第六章 轴测图	(80)
第一节 轴测图的基本知识	(80)
第二节 正等测图	(83)
(1) 第三节 斜二测图	(89)
(2) 小 结	(91)
(3) 复习思考题	(91)
第七章 组合体	(92)
(21) 第一节 组合体的组合方式和分析方法	(92)
(22) 第二节 组合体视图的画法	(94)
(23) 第三节 组合体投影图上的尺寸标注	(97)
(24) 第四节 读组合体投影图	(101)
(25) 小 结	(105)
(26) 复习思考题	(105)
第八章 剖面图和断面图	(106)
(27) 第一节 剖面图	(106)
(28) 第二节 断面图	(109)
(29) 小 结	(112)
(30) 复习思考题	(112)
第九章 标高投影	(113)
(31) 第一节 点的标高投影	(113)
(32) 第二节 直线的标高投影	(114)
(33) 第三节 平面的标高投影	(116)
(34) 第四节 曲面的标高投影	(121)
(35) 第五节 标高投影在土建工程中的应用	(126)
(36) 小 结	(129)
(37) 复习思考题	(131)
第十章 道路路线工程图	(132)
(38) 第一节 公路路线工程图	(132)
(39) 第二节 城市道路路线工程图	(142)
(40) 小 结	(144)
(41) 复习思考题	(144)
第十一章 桥隧工程图	(145)
(42) 第一节 钢筋混凝土结构图	(145)
(43) 第二节 钢筋混凝土桥梁工程图	(152)
(44) 第三节 石拱桥工程图	(167)
(45) 第四节 桥梁工程图读图和画图步骤	(171)

第五节 隧道工程图	(174)
小 结	(177)
复习思考题	(177)
第十二章 涵洞工程图	(178)
第一节 涵洞概述	(178)
第二节 钢筋混凝土盖板涵工程图识读	(179)
第三节 钢筋混凝土圆管涵工程图识读	(181)
第四节 石拱涵工程图识读	(183)
小 结	(185)
复习思考题	(185)
参考文献	(186)

工程图样是表达设计思想、传递设计信息、交流创新构思的重要工具之一。无论是在工程设计、施工中,还是在管理与技术交流中,都离不开工程图样。因此,工程图样被人们称为“工程界的技术语言”。它是工程技术人员必须具备的一种基本技能。本课程介绍了工程图这门课程是专门研究设计、绘制和阅读工程图样所遵循的原理与方法的技术基础课。本课程的目的培养掌握工程图学的基本原理,能够手工绘图和计算机绘图等技能,表达工程设计思想的能力与创造性地实施工程设计方案的能力。

二、本课程的主要任务

- (1) 学习投影法的基本理论和应用。
- (2) 培养学生理论联系实际的能力。
- (3) 培养学生的空间想象能力和空间思维能力。
- (4) 理解制图标准,应用制图标准。
- (5) 培养学生阅读、绘制工程图样的技能。
- (6) 培养学生的工程意识,养成认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、本课程的特点和学习方法

本课程研究用投影的方法绘制工程图样和解决空间几何问题,是一门应用性强,又与生产实践相联系的课程。

首先要多看、多画、多比较,尽快建立空间概念,其次要养成从点到线,到面再到体,一环扣一环,逐步深入。因此,每一节课,每一章,每一部分都要仔细做好预习,认真听授课和独立练习。再次,要养成勤学好问,独立思考,按时完成作业的习惯,将会大大增强学习效果。另外,要养成独立思考。

要养成良好的学习习惯,要经过一段时间的刻苦努力,才能付出艰辛的努力。

(1) 本课程实践性很强,要养成善于观察、分析、想象,对物体的形状与结构特点,积累对物体的感性认识,逐步提高技能。

(2) 多动手动脑,多读图,多想象,多画制读图练习,多绘制物体的三视图。掌握从工程图形想象三维立体的正确方法。

(3) 本课程注重实践,要勤于练习。加强徒手绘图的学习,提高绘图的实际能力。

(4)在学习过程中,有意识地培养自己的自学能力,提高自己的创新意识,养成认真工作的习惯。

四、工程图学的发展

我国是世界文明古国之一,在工程图学方面有着悠久的历史。工程图学是伴随着生产的发展和劳动人民生活水平的提高而产生并日趋完善的。据考古证实,远在战国时期我国就已运用设计图(有确定的绘图比例、酷似用正投影法画出的建筑规划平面图)来指导工程建设,距今已有 2400 多年的历史。“图”在人类社会的文明进步和推动现代科学技术的发展中起了重要作用。

1103 年,在中国宋代李诫所著的《营造法式》一书中的建筑图基本上符合几何规则,但在当时尚未形成画法的理论。

1795 年,法国数学家蒙日发表了《画法几何》一书,提出用多面正投影图表达空间形体。这为画法几何奠定了理论基础。以后的各国学者又在投影变换、轴测图,以及其他方面不断提出新的理论和方法,使这门学科日趋完善。

为了适应各行业间及国际间的技术交流,1993 年我国发布了国家标准《技术制图》。这标志着我国工程图学已步入了一个新阶段。此外,计算机绘图技术的广泛应用,必将对我国科学技术的发展产生深远的影响。

第一章 制图的基本知识

【学习目标】 了解常用绘图工具和仪器的使用方法;熟悉几何作图方法;掌握基本制图标准。

图样在实际工程中具有重要作用,是工程界的共同语言。要掌握绘制和阅读工程图样的能力,必须了解制图的基本知识。

本章将分别介绍制图工具的使用、基本制图标准、几何作图、绘图的方法和步骤。通过本章的学习,应掌握绘图的基本方法和技能。

第一节 制图工具、仪器

“工欲善其事,必先利其器”,有一套用起来得心应手的绘图工具并熟练地掌握其使用方法,是保证图面质量、提高绘图速度的前提。

一、图板

图板是画图时铺放图纸的垫板,用来固定图纸,如图 1-1 所示。它一般是用胶合板制成的,板面光滑平整,四边由平直的硬木镶边,其左侧边称为导边。常用的图板规格有 0 号、1 号和 2 号。固定图纸时应用透明胶带贴住图纸四角,不宜用图钉,以免影响丁字尺的上下移动和图钉孔孔损坏图板。图板不可受潮、暴晒和烘烤,以免变形,影响图样质量。

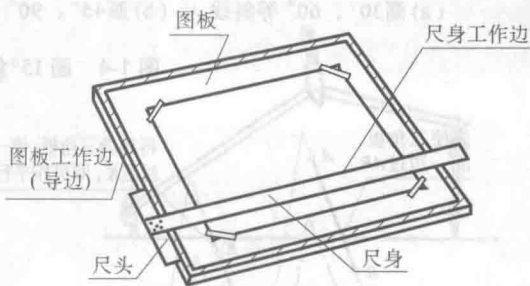


图 1-1 图板和丁字尺

二、丁字尺

丁字尺有木质和有机玻璃两种。它由相互垂直的尺头和尺身组成。丁字尺主要用来画水平线。使用时,左手扶住尺头,将尺头的内侧边紧贴图板的导边,右手握笔沿尺身上边缘自左向右匀速画线,如需画出不同位置的水平线,应按先上后下的顺序逐条画出,如图 1-2 所示。

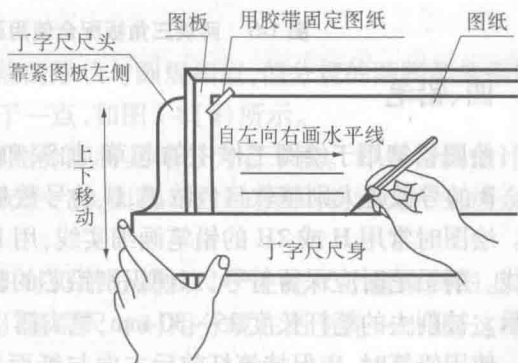


图 1-2 用丁字尺画水平线

三、三角板

三角板由塑料或有机玻璃制成,其中

一块为 45° 等腰直角三角形,另一块为 30°、60° 直角三角形。三角板的用途有以下三方面:

(1) 与丁字尺配合使用可画垂直线。所有铅垂线,不论长短,都要用三角板与丁字尺配合画出,如图 1-3 所示。

(2) 两三角板与丁字尺配合画 15° 角整倍数的线。一副三角板与丁字尺配合使用,可画出与水平线成 15°、30°、45°、60°、75° 等角度的斜线,如图 1-4 所示。

(3) 两块三角板配合可以画任意直线的平行线或垂直线。画线时一块三角板起定位作用,用另一块三角板画线,如图 1-5 所示。

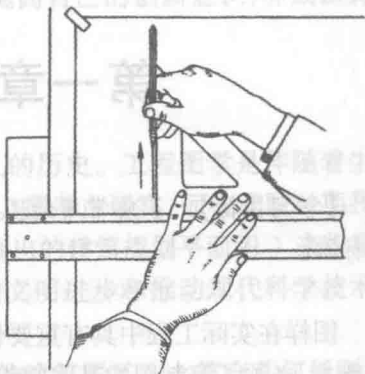


图 1-3 画垂直线

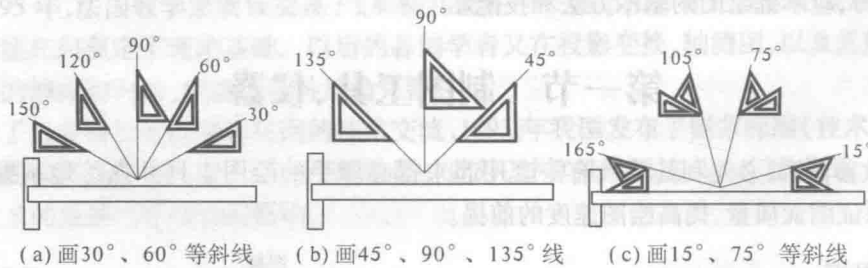


图 1-4 画 15° 角整倍数的线

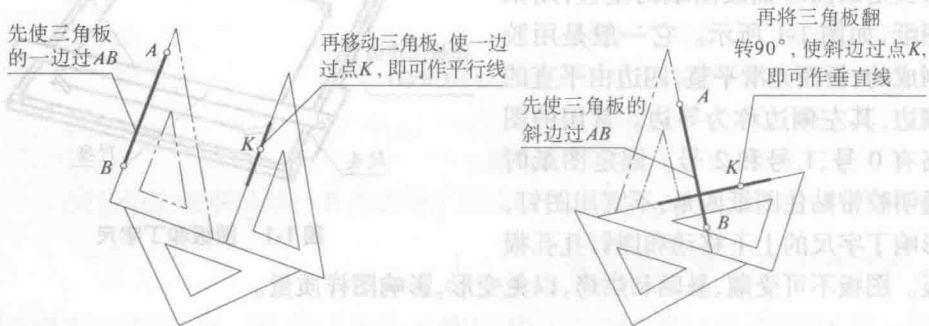


图 1-5 两块三角板配合使用画任意直线的平行线、垂直线

四、铅笔

绘图铅笔用于绘图工作中的起草、加深和注写。绘图铅笔 B 和 H 代表铅芯的软硬度。B 的号数越大则越软且色浓黑,H 的号数越大则越硬且色浅淡。HB 表示软硬适中的铅芯。绘图时常用 H 或 2H 的铅笔画细实线,用 HB 或 H 的铅笔写字,用 B 或 HB 的铅笔画粗实线。削铅笔时应保留符号,以便识别铅芯的软硬度。铅笔一般削成锥形或铲形,如图 1-6 所示。被削去的笔杆长度 25 ~ 30 mm,笔尖露出了 6 ~ 8 mm。

使用铅笔时,应保持笔杆前后方向与纸面垂直,并与水平方向的倾角约 60°,用力要均匀,画长线时应一边画一边旋转铅笔。

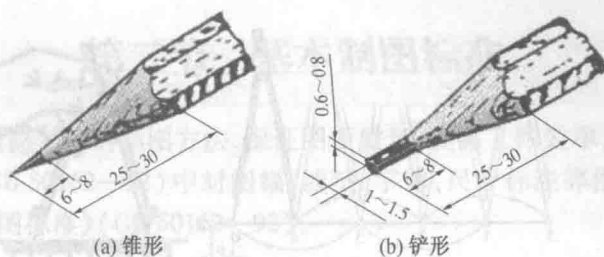


图 1-6 铅笔的削法 (单位:mm)

五、圆规

圆规是用于画圆和圆弧的绘图仪器。圆规一只脚下端的钢针带有锥形台肩,这种台肩式钢针在画圆时扎孔不深,不会因多次转动而扩大圆心,影响画图的准确。圆规另一只脚上有活动关节,可随时装换铅芯插脚、鸭嘴插脚、作分规用的锥形钢针插脚。铅芯插脚的铅芯应选用比绘图铅笔铅芯软一号的标号,以便画出的图线浓淡一致。在画圆之前要校正铅芯与钢针的位置,即圆规两脚合拢时,铅芯与钢针的台肩平齐。画圆时,先用圆规量取所画圆的半径,左手食指将针尖导入圆心位置,再用右手食指和拇指捏住圆规顶部手柄,顺时针方向旋转,速度和用力要均匀,并向前进方向自然倾斜,如图 1-7 所示。

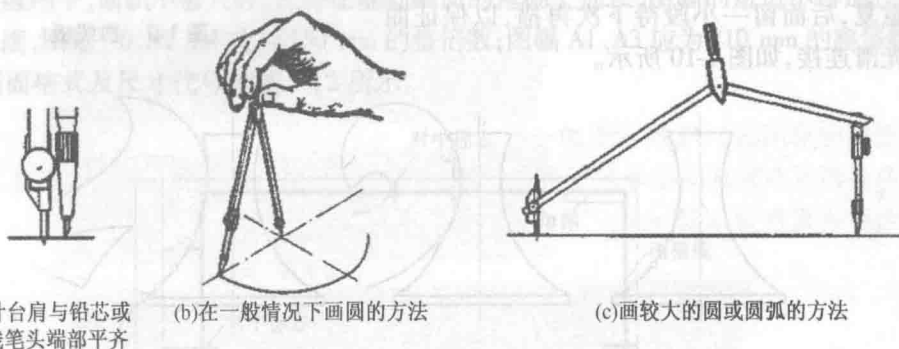


图 1-7 圆规的使用方法

六、分规

分规是等分线段和量取线段的仪器。分规的形状与圆规相似,但分规的两脚都是钢针。使用时,两脚钢针应调整平齐,合拢时应汇合于一点,如图 1-8(a)所示。

用分规等分线段是指图上一线段已知,可用分规将其等分为若干段。即先目测估计等分的每一小段线段的大体尺寸,然后沿直线试分一次,如图 1-8(b)所示,将试分不完的余量再分到各小段中,直到等分完全。

用分规量取线段,如图 1-8(c)所示。绘图时可用分规从尺子上把尺寸量取到图上,或将一处图形上的尺寸量取到另一处图形中去。量取尺寸时用分规在图上扎一小孔,这样移开分规后或用橡皮擦图后仍能看清尺寸位置。

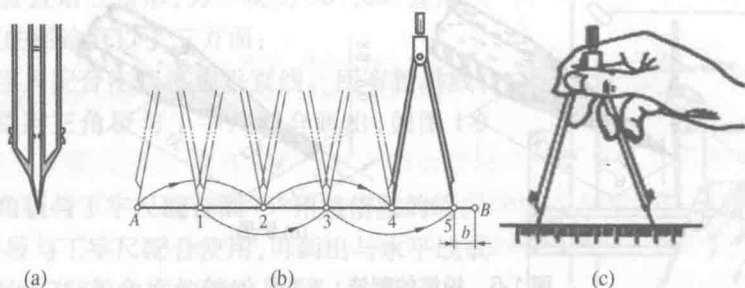


图 1-8 分规的使用

七、曲线板

曲线板是绘制非圆曲线的常用工具,多用塑料或有机玻璃制成。其形状如图 1-9 所示。曲线板画曲线时,首先用作图方法定出曲线上一系列的点,并徒手轻轻地用铅笔将各点用细实线连成曲线,然后在曲线板上选取曲率相近的部分,分几段描深。在描深时,前面应有一段与上段描的线段重复,后面留一小段待下次再描,以保证曲线的光滑连接,如图 1-10 所示。

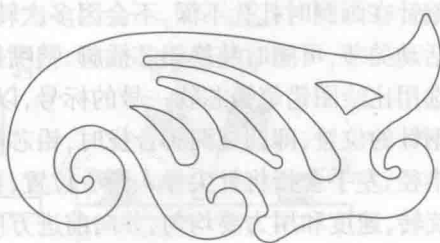


图 1-9 曲线板

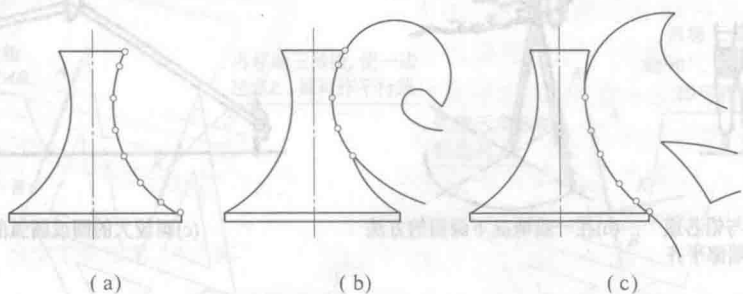


图 1-10 曲线板的用法

除上述工具外,绘图时还要准备削铅笔的小刀、磨铅芯的砂纸、橡皮以及固定图纸的胶带纸,另外为了保护有用的图线可以使用擦图片等。擦图片形状如图 1-11 所示。

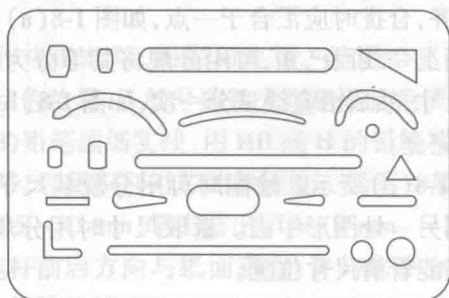


图 1-11 擦图片

第二节 基本制图标准

为了统一我国道路工程的制图方法,保证图面质量,提高工作效率,便于技术交流,《道路工程制图标准》(GB 50162—92)中对图幅、线型、字体、尺寸标注等作了统一的规定。本书采用《道路工程制图标准》(GB 50162—92)。

一、图幅

图幅是指图纸的幅面大小。各项工程一般都会有一整套图纸,为了便于装订、保存和合理利用图纸,制图标准对图纸的幅面作了规定,见表 1-1。

表 1-1 图幅及图框尺寸 (单位:mm)

尺寸代号	幅面代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	35			30	25
c	10				

图幅在应用中,面积不够大时,允许在基础幅面的基础上加长,图幅的短边不得加长。长边加长的长度,图幅 A0、A2、A4 应为 150 mm 的整倍数;图幅 A1、A3 应为 210 mm 的整倍数。

图纸幅面格式及尺寸代号如图 1-12 所示。

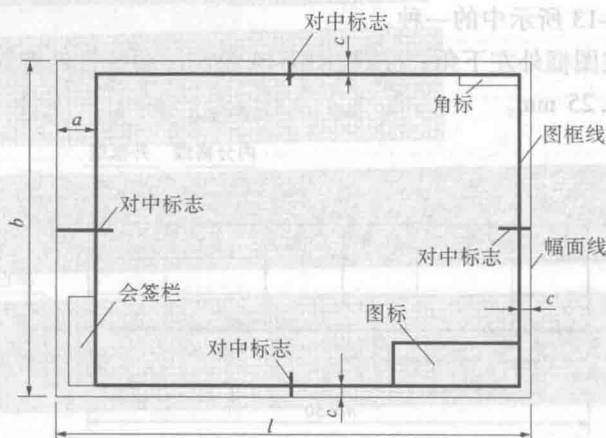
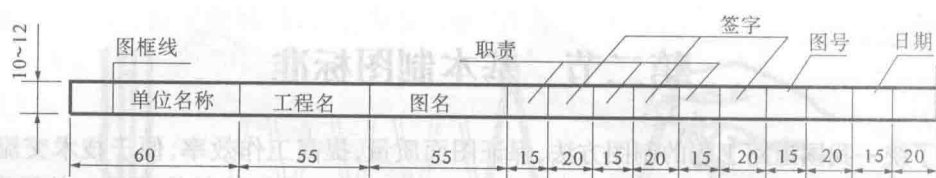


图 1-12 图纸幅面格式及尺寸代号

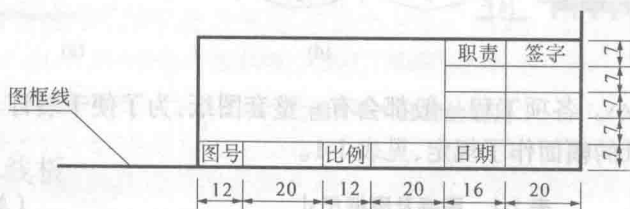
需要缩微后存档或复制的图纸,图框四边均应具有位于图幅长边、短边中点的对中标志,如图 1-12 所示,对中标志的线宽宜采用大于或等于 0.5 mm,深入图框内 5 mm。

二、图标及会签栏

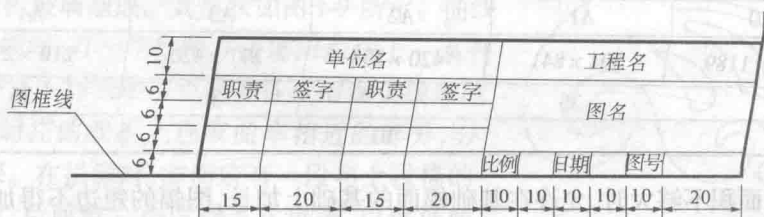
图标应布置在图框内右下角,如图 1-13 所示。图标外框线线宽宜为 0.7 mm,图标内分格线线宽宜为 0.25 mm。



(a)



(b)



(c)

图 1-13 图标

图标应采用图 1-13 所示中的一种。

会签栏宜布置在图框外左下角,并按图 1-14 绘制。会签栏外框线线宽宜为 0.5 mm,内分格线线宽宜为 0.25 mm。



图 1-14 会签栏

当图纸需要绘制角标时,应布置在图框内的右上角,角标线线宽宜为 0.25 mm,如图 1-15 所示。

三、字体及书写方法

图纸上的文字、数字、字母、符号、代号等,均应笔画清晰、字体端正、排列整齐、标点符号清楚正确。

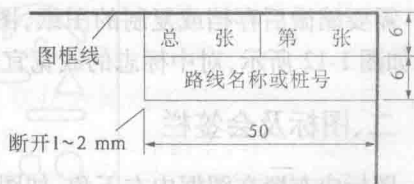


图 1-15 角标

高字(一) 汉字

《道路工程制图标准》(GB 50162—92)规定图中汉字宜采用长仿宋体字。汉字应采用国家公布使用的简化汉字,不得采用繁体字。字体的大小用字体的号数代表。字体的号数(简称字号)指字体的高度。文字的字高尺寸系列为2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm。当采用更大的字体时,其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

书写长仿宋体字的要领是:横平竖直、起落分明、排列均匀、填满方格。如图1-16所示。



图1-16 长仿宋体字示例

(二) 数字和字母

图纸中的阿拉伯数字、外文字母、汉语拼音字母笔画宽度,宜为字高的1/10。在同一册图纸中,数字与字母的字体可采用直体或斜体。直体笔画的横与竖应成 90° ;斜体字字头向右倾斜,与水平线应成 75° ;字母不得采用手写体,应按制图标准规定的示例书写,如图1-17所示。

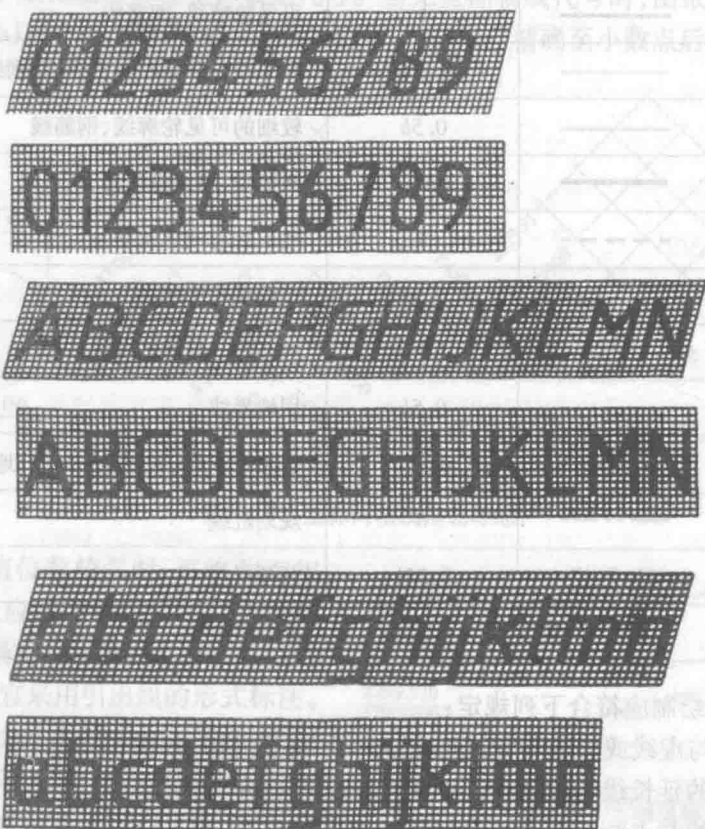


图1-17 数字和字母书写示例

大写字母的宽度宜为字高的 2/3,小写字母的高度应以 b、f、h、p、g 为准,字宽宜为字高的 1/2。a、m、n、o、c 的字宽宜为上述小写字母高度的 2/3。

当图纸中有需要说明的事项时,宜在每张图的右下角、图标上方加以叙述。该部分文字应采用“注”标明,字样“注”应写在叙述事项的左上角。每条注的结尾应标以句号“。”。

说明事项需要划分层次时,第一、二、三层次的编号应分别用阿拉伯数字、带括号的阿拉伯数字及带圆圈的阿拉伯数字标注。图纸中文字说明不宜用符号代替名称。当表示数量时,应采用阿拉伯数字书写。如三千零五十毫米应写成 3050 mm,三十二小时应写成 32 h。分数不得用数字与汉字混合表示。如五分之一应写成 1/5,不得写成 5 分之 1。不够整数位的小数数字,小数点前应加 0 定位。

四、图线

为了使图样中所表达的内容主次分明,制图标准规定应采用不同形式和不同粗细的图线,分别表达不同的意义和用途,绘图时必须遵照这些规定。常用的几种线型的形式和用途见表 1-2。

表 1-2 常用线型及线宽

名称	线型	线宽	一般用途
标准实线		b	可见轮廓线、钢筋线
细实线		$0.25b$	尺寸线、剖面线、引出线、图例线、原地面线
中实线		$0.5b$	较细的可见轮廓线、钢筋线
加粗实线		$(1.4 \sim 2.0)b$	图框线、路线设计线、地平线
粗虚线		b	地下管道或建筑物
中虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细点画线		$0.25b$	中心线、对称线、轴线
中粗点画线		$0.5b$	用地界线
双点画线		$0.25b$	假想轮廓线、规划道路中线、地下水位线
粗双点画线		b	规划红线
波浪线		$0.25b$	断开界线
折断线		$0.25b$	断开界线

相交图线的绘制应符合下列规定:

- (1) 当虚线与虚线或虚线与实线相交接时,不应留空隙,如图 1-18(a) 所示。
- (2) 当实线的延长线为虚线时,应留空隙,如图 1-18(b) 所示。
- (3) 当点画线与点画线或点画线与其他图线相交时,交点应设在线段处,如图 1-18(c) 所示。